

机械制图学习资料

华中工学院

第七單元 装配体測繪

一、装配圖的种类及用途：

任何机器都是由很多另件装配起來的。按照一定的技術条件連接及固定在一起的一些另件，構成机器的一部分，在机器中用以完成一定的工作任务，这就叫装配單位。把装配起來的所有另件一起画出來的圖叫装配圖。装配圖按用途不同分为兩種：

1. 設計装配圖（構造装配圖）。

在設計机器时，用这种圖來表达所設計机器的形狀、大小、結構、性能及另件的相对位置，可根据它來繪出另件工作圖。

2. 工作装配圖。

这种圖是用來指導装配工作的，也可以用來作說明的資料，它指示了在装配过程中應該滿足的技術条件。

二、对装配圖的要求：

不論何種装配圖都應該滿足下列基本要求：

1. 表示出產品形狀上的特征、結構、性能、大小和装配关系。

2. 具有必需的尺寸。

3. 註有產品所有另件的数目、名称、材料、規格等。

4. 表示出装配过程中應該滿足的技術条件。

設計装配圖除滿足上述各点而外，还应將組成產品的所有另件（标准另件例外）的形狀，在圖上充分地顯示出來，同时除了無關重要的尺寸外，一般应將所有尺寸註出，使繪制另件圖时不致感到困难。

三、装配体的表达方法：（主要研究設計装配圖）

装配圖和另件圖的表达方法基本上是一致的，不过由于装配圖比另件圖复雜，除了通常的表現手法外，也还有一些特殊的表达方法。同时要求同学要善于运用已学的知識，靈活而巧妙地利用最少的視圖，把物体的整个形狀群尽無遺地表达出來。因此希望同学在动手之前，必須深思熟慮，將各种方案加以比較，然后抉擇，切忌冒昧从事，而招致返工。

1. 選擇視圖：和另件圖一样，在選擇前視圖时，应將顯示整个装配体特征的一面作为前視圖。但其位置只考慮產品的工作位置而不計及各个另件的加工位置。

2. 確定視圖数目：在不影响圖形清晰的条件下要尽量節省視圖。因此較之另件圖，要更加广泛地使用各种剖面、断面、局部視圖、假想投影等表达方法。圖7.1是用不同的剖面表达各种物体的例子。

3. 单独画出另件圖：如果某些小另件在装配圖中無法表示清楚时，可將該另件在圖紙內的适当地方单独画出。若变更原圖的比例时，須將比例記出。

4. 用拆卸代替剖面：表示机器內部結構时，最好用剖切平面沿另件的自然分界面切斷連接件，然后按画剖面的方法处理。这种沿另件自然分界面剖切的方法画出的圖叫作「拆卸剖面圖」。在另件的自然分界面上不应画出剖面線。

圖7.2就是采用了半剖、局部剖和3、4兩種方法画出的。

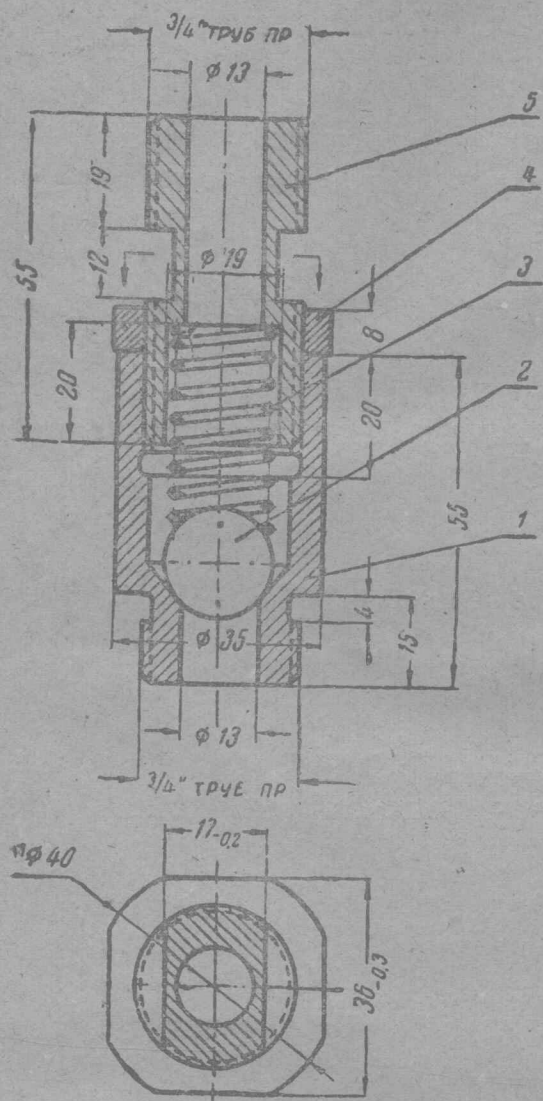


圖7.1a

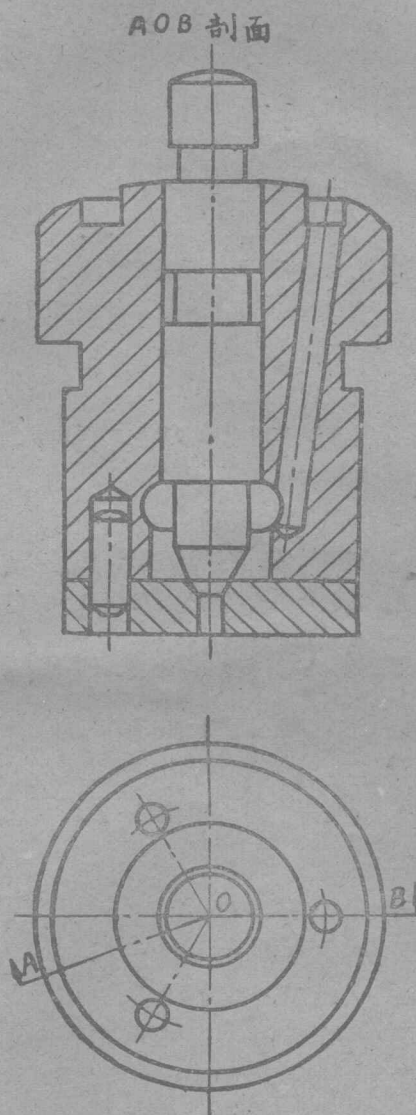


圖7.1b

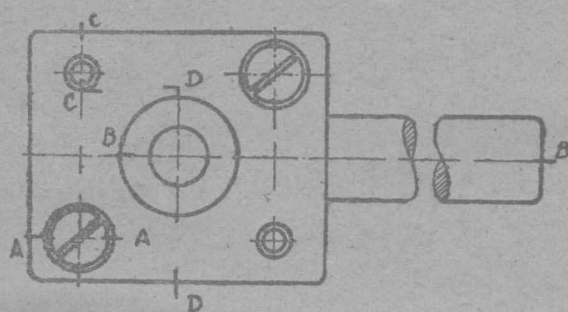
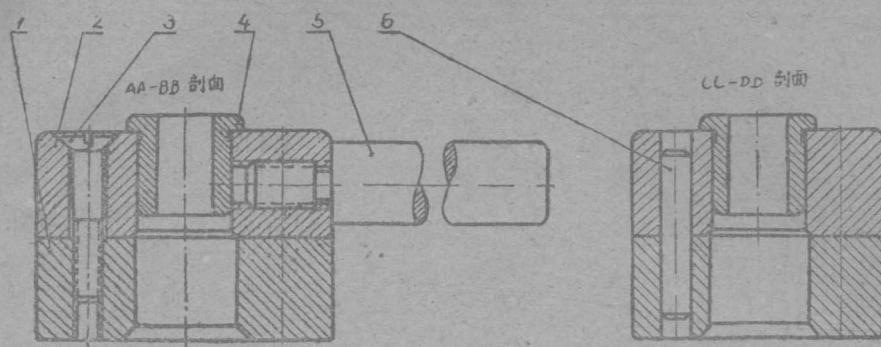


圖7.1c

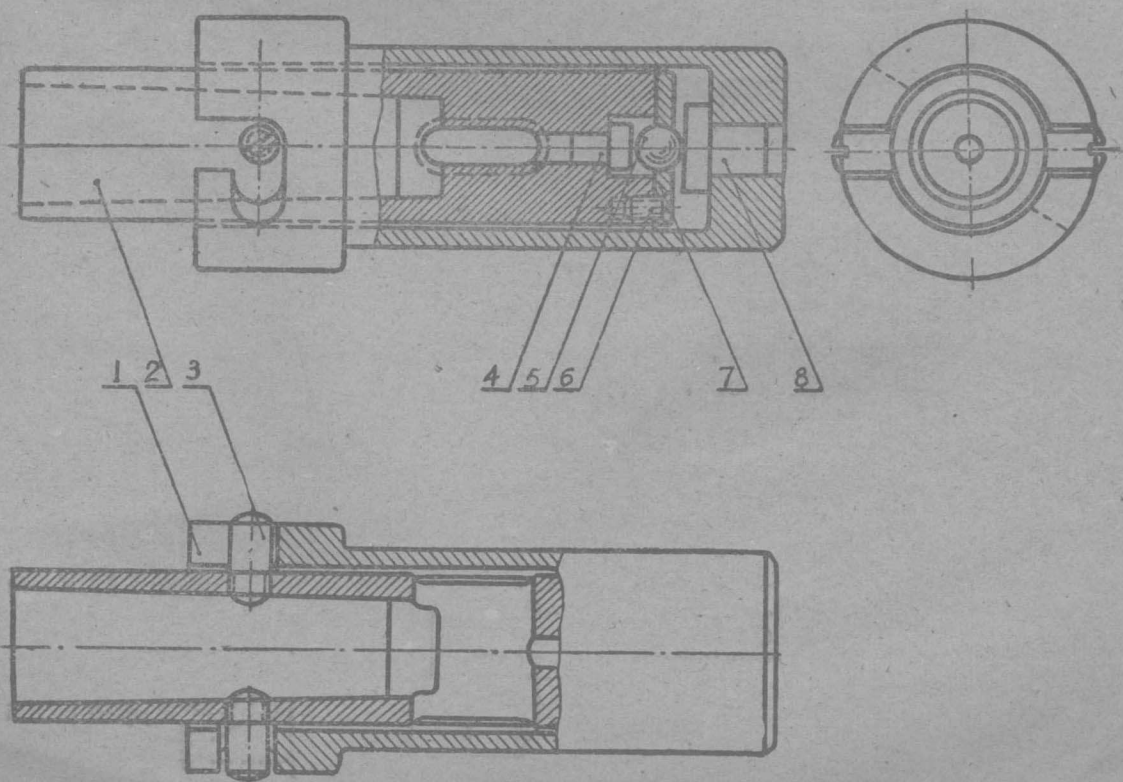
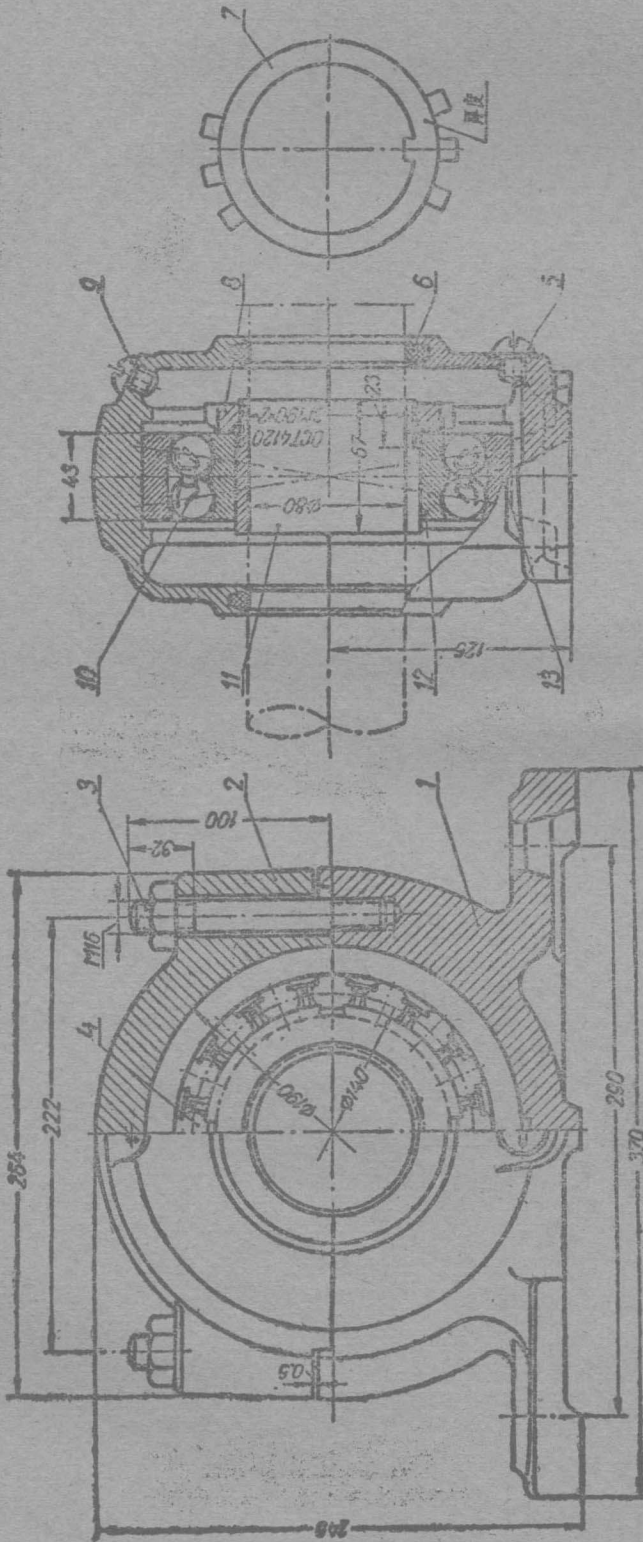
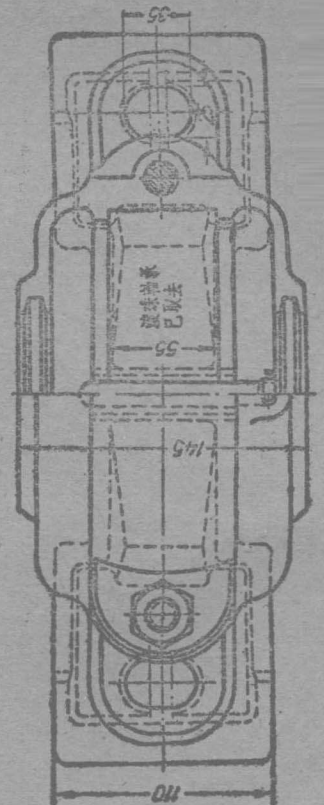
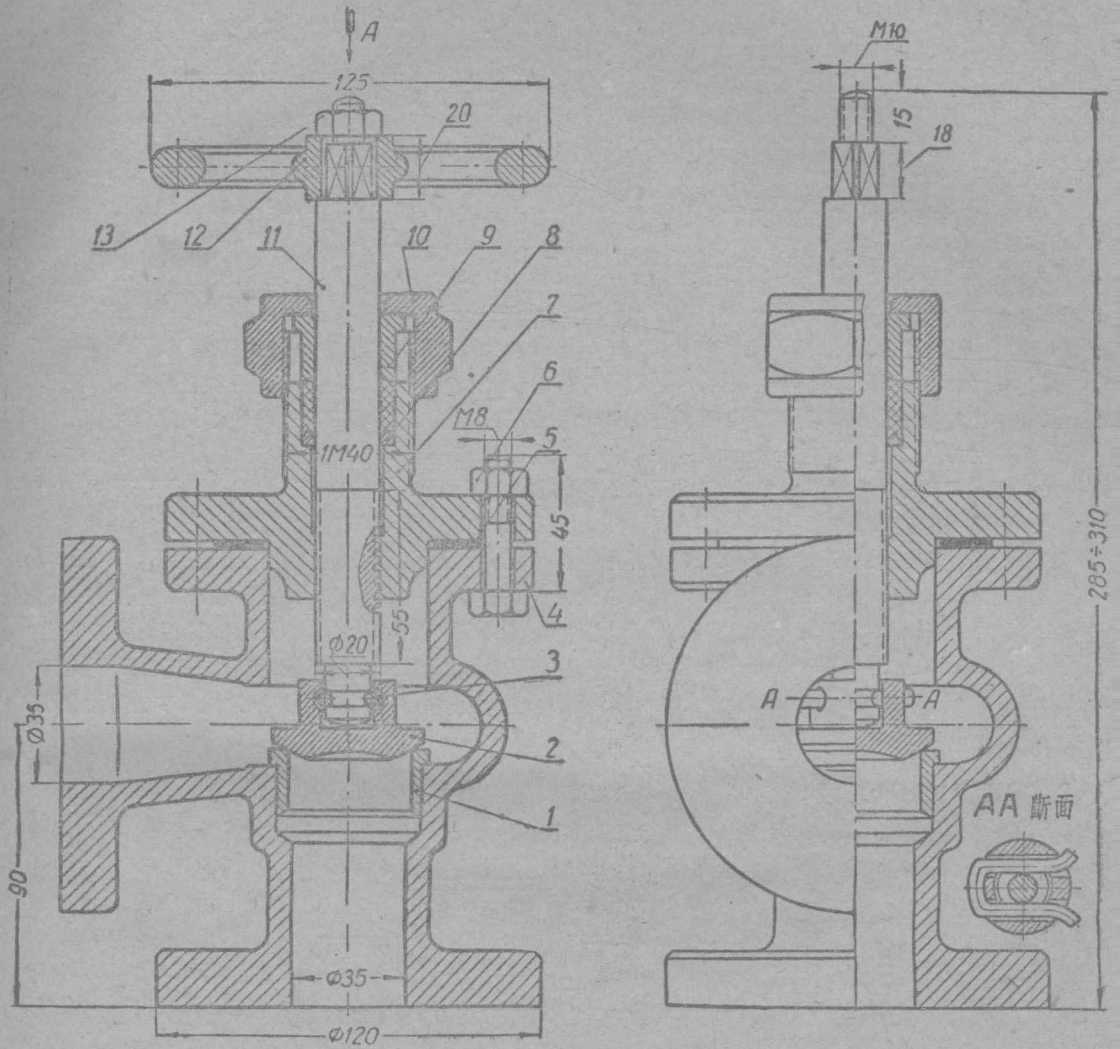


圖7.1d

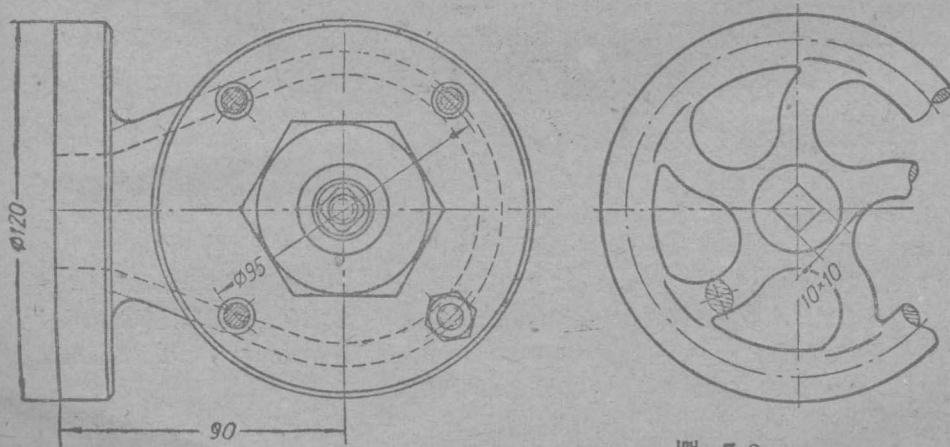


序号	名称
15	外罩
12	内罩
11	分盖
10	分盖
9	分盖
8	分盖
7	分盖
6	分盖
5	分盖
4	分盖
3	分盖
2	分盖
1	分盖
	名称





手轮 A 向视图



13	螺母
12	手轮
11	阀杆
10	盖螺母
9	压盖
8	环
7	阀盖
6	螺母
5	垫片
4	阀体
3	销子
2	销子
1	底座
件号名称	

图 7.3

5. 可拆另件的容许表示法：若某些常用另件（如手轮、手柄等）挡住了机器的某些部分以致影响该部分的清晰时，可在画某视图时将其拆下，如图7.3在画顶视图和侧视图时就假想把手轮拆下了。必要时，亦可将不足的视图单独画出，如图7.3中手轮的顶视图。

6. 相同的常用另件的容许表示法：如装配体中有若干另件相同时（如螺栓连接件），容许只画其中的一个，其余则认为已经拆下或切断，而其位置和数量，可于图上示出，数量并应在明细表内註出。

7. 装配体中活动另件的表示：装配体中的活动另件，会随工作而改变位置，在图中要把它的位置表达出来。

①在装配图中按投影画出一极限位置，另一极限位置用双点划线画出。双点划线的画法与单点划线类似（——·——·——）。

②在图中画一极限位置，而用文字说明其活动范围，如图7.3中的285—310。

图7.3就是采用了旋转剖、半剖和3、6、7等几种方法画出来的。前视图中如果作全剖就不能把螺栓连接件清楚地表示出来，所以图中用了旋转剖面，在这样的情况下，可以无需文字註解。

从图中也可以看出，有时为了示出另件个别部分的形状或另件的相互关系，也使用断面。图中就是用断面来表示出手轮轮辐的断面形状和用AA断面来表示出閥瓣、閥桿、和销钉的装配关系。

8. 折断：形状简单而断面均匀变化的组合体，为了节省图纸容许采用折断的方法表示。

9. 实心另件在剖面图中的规定画法：所有另件图中规定不剖的部分，都适用于装配图。除此以外，还有一些实心另件在沿着轴线方向剖切时，也是规定不剖的。如螺栓、螺钉、螺母和螺母在一起的垫圈、键、销钉、实心手柄、轴、实心桿子、滚动轴承中的滚珠、滚柱等等。这些另件的主要特点都是实心而形状又极其简单，剖开来並無意义。在图7.1、7.2、7.3等图中都能看到这些另件的规定画法。如果在这些另件上有小孔或凹槽，则採用局部剖面表示出来。图7.4突出地集中表示某些规定不剖的另件；其中为了表示轴和键的配合情形，采用了局部剖面。

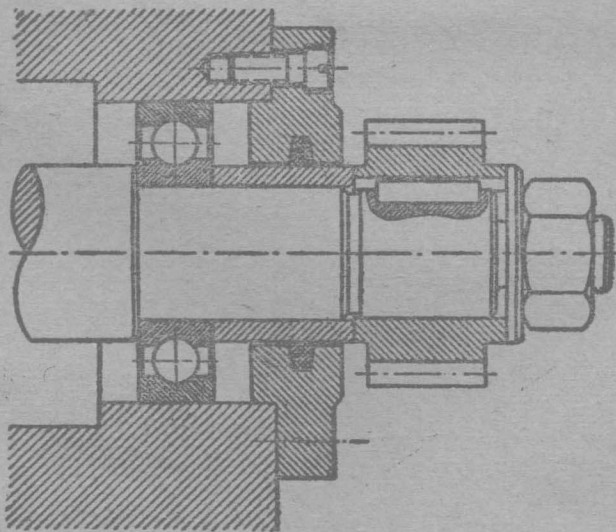


图7.4

四、尺寸記法。 装配图应包含下列几部分尺寸：

1. 装配体的外形尺寸，表示装配体的长、宽、高的尺寸。
2. 特性尺寸：表示机构性能、规格的尺寸，如图7.3閥体的孔径 $\Phi 35$ 表示了该閥体排水量的因素。
3. 装配尺寸：就是装配体本身各另件的装配关系的尺寸，是决定另件在装配体内所处位置的尺寸。这里包括了另件的相对位置的尺寸，或另件对机构整体的中心及其面距离的尺寸；和必需满足装配技术要求的尺寸，如图7.2轴承上蓋和底座之間，必需留出的間隙等。
4. 安裝尺寸：就是把机器装在其他机体上或与其他机构配合时一些有关的尺寸。如轴承底座上兩

孔的中心距离；轴承轴孔的中心高度，在安装时也有一定的要求，所以必须用尺寸记出。

设计装配图，除上述尺寸外，还必须注有另件的大小尺寸和特性尺寸，便于设计人员据此可以画出另件图；但为了不影响图形清晰和增加读图困难，一些对另件影响很小的尺寸，不必记出。

五、装配图上另件的编号和列明细表及标题栏：

1. 另件号码：为了在明细表内能记出另件的名称、材料、规格、数量及其它等，应将另件分别编号。编号时应注意以下几点：

① 相同的另件或相同的部分，只用一个号码标注一次。

② 号码用指线（ $\frac{b}{4}$ 细实线）从表示该另件最清楚的投影或剖面引出图外，尽可能编在前视图上。指线不能与剖面线平行，同时要避免过多穿过其他另件，以免引起误会。

③ 从另件引出指线的那一端，须画一粗大的圆点以免不知所指。引出图外的一端画一水平格线（粗实线）或圆圈，号码即写在格线上或圆圈中，如图7.5。编号数字须大于图中尺寸数字。如指线引出有困难时容许采用曲折线，但只能曲折一次。



图7.5

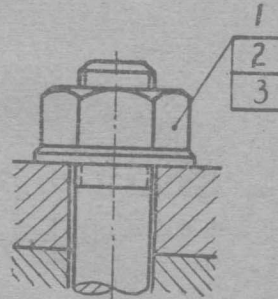


图7.6

④ 用于锁紧的组合件（如螺栓、螺母、垫圈），允许用一条共同的指线指向该组合件的一另件上，另一端则可排几条平行等距离的格线，如图7.6。

⑤ 指线排列得最好互相平行，在投影图同旁的指线应避免交叉。

⑥ 号码排列的次序应按顺时针或反时针方向作单向排列。

⑦ 在投影图同旁的格线应排在一直线上，与标题栏平行或垂直；两格线间的距离最好相等。

2. 明细表和标题栏：明细表和标题栏也是一张装配图不可缺少的组成部分。标题栏和另件图的不同，不再重复。明细表是所有另件的登记表，放在标题栏的上方。

我室拟出了我院一、二年级学生所用的明细表，格式如图7.7。

15	35	15	20	35	
3					7
2					7
1	螺母 M16	2	钢	ГОСТ 5261-51	7
件号	名称	数量	材料	备注	10
120					

图7.7

在编制明细表时须注意以下的问题。

① 表中填写号码数字应与图上标注的相对应，按次序由下而上的填写。

②填寫标准另件时，須正確地標出規格，如『螺母M16rOCT5926—51』

③数量欄內填寫每一裝配體中所有該另件的数量。

④材料欄中，在应用于生產的圖紙上是要註出材料的規格、代号的。但目前我們只要求註出材料的名称，如鑄鐵、鍛鐵、鋼、青銅等……，以后学了專業知識，在工作中就可以按嚴格的要求填上。

⑤備註欄，可填入标准件的規格代号，或對另件的技術要求，如熱處理、滲炭等等。

六、裝配中另件形狀的合理要素：在機器的裝配過程中，經常會遇到另件表面之間的相互接觸，為了減低成本，便于裝配，以及工人操縱的方便與安全，須注意機器另件形狀的合理性。為此須遵守以下原則：

1. 二另件相互配合時，不能有多於兩個面的接觸。若兩另件有三個表面同時接觸，則如圖7.8中所示，顯然 a_1 和 a_2 二个尺寸要製造得極其準確，這是十分困難的，也是不必要的。若接觸的面更多就更不可能。这里僅以平面為例，其他形狀的表面也是一樣，同學們可以推廣運用。

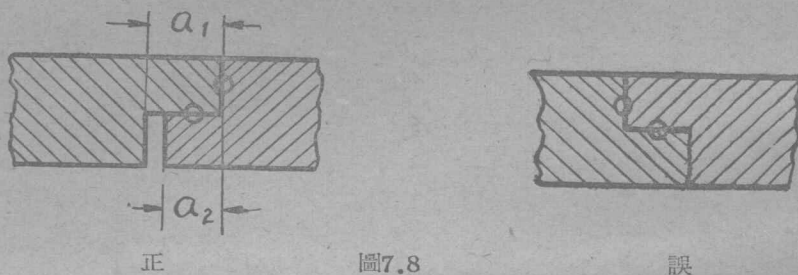


圖7.8

2. 二个另件配合時，在另件的两个接觸面相交處，要留出間隙。因為若不留出間隙，就表示两个另件接觸面的轉彎處要製成相同的尖角或圓角，這是十分困難的。而且如果有銹屑或其他雜物存在，尤其難以實現。所以需將兩另件中的一个，于轉彎處作成倒角或凹槽，或二者造成不同的圓角，以保證有一定的間隙。圖7.9是不正確的，圖7.10表示了几種常用的方法。



圖7.9

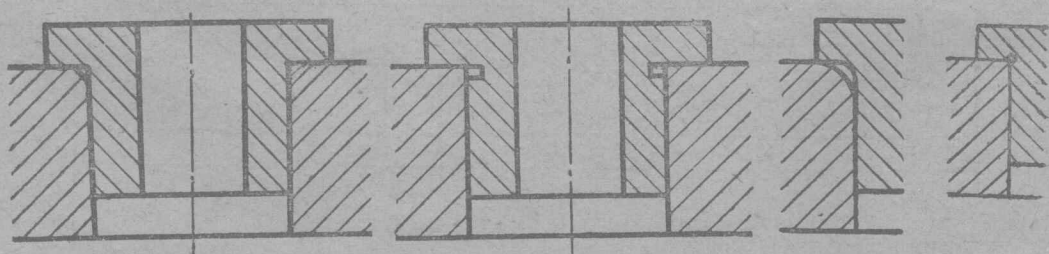
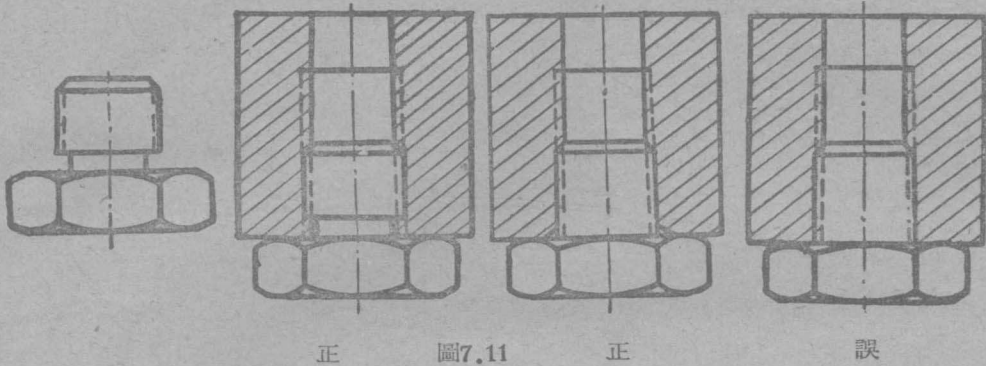
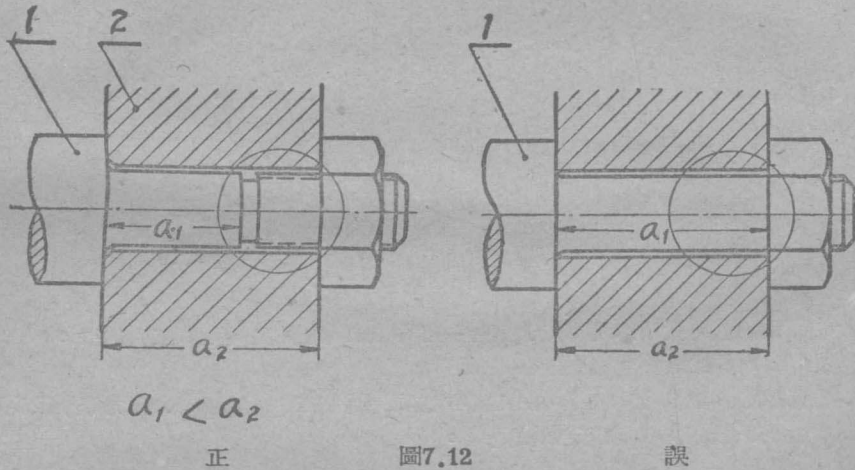


圖7.10

3. 用螺纹连接件时，要注意螺纹的退刀纹。如果要把螺钉全部拧入螺孔，则应在螺钉上作出退刀槽，或在螺孔上作一倒角，如图7.11。



4. 如果用螺母和螺栓固定另件时(夹紧)，则应注意图7.12中 a_1 、 a_2 尺寸间的关系。只有当 $a_1 < a_2$ 时，方能将板紧压在轴上。



5. 应用金属埋头螺钉来连接固定机件时，要用螺钉头部的支承面来压紧被连接件，其他面不应与之接触。如果接触，就表示螺钉头的直径、或螺栓直径须与孔径尺寸一样，这是没有必要的。必须注意：这里所指被连接件是将具有螺孔者除外的。图7.13、7.14指出了正确的和不正确的画法。

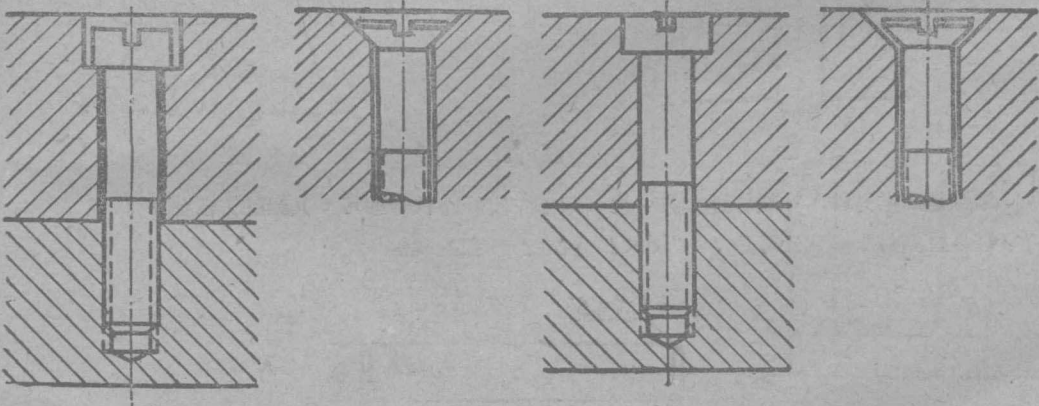


图7.13 正

誤 图7.14

6. 螺紋連接上的一般鎖緊裝置。螺母在工作過程中，會因機器振動而自行松脫。為此，必須採用鎖緊裝置，以免被連接件的鬆動。所用方法通常是制止螺母轉動。圖7.15，圖7.16是幾種常用的鎖緊方法。圖7.16是使螺母與螺栓機械地聯在一起，以防止螺母轉動。

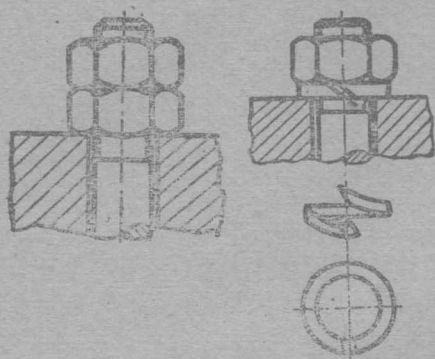


圖7.15

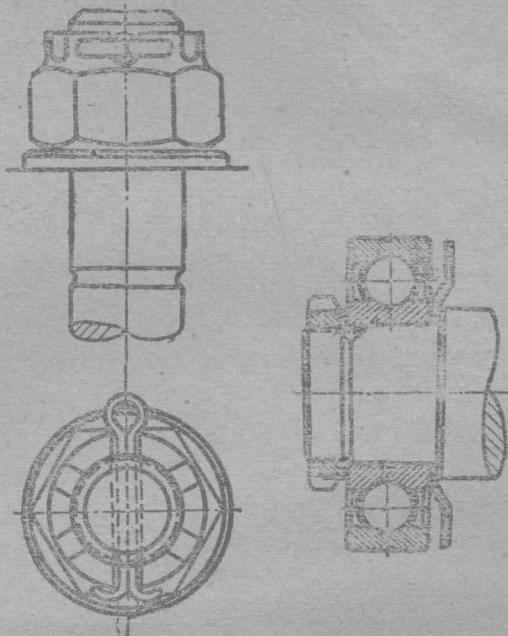


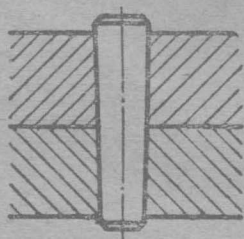
圖7.16

7. 倒角

互相配合的孔和軸總要做成倒角，便于配合；同時防止鋒利的尖角刮傷工人的手。

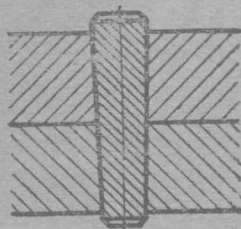
七、銷釘、彈簧等標準件的画法。

1. 銷釘：有圓柱形和圓錐形兩種。在機構中用以聯接另件（傳遞橫向力和力矩）及定位（保證被聯接件相對位置的正確），按照規定画法處理。



正

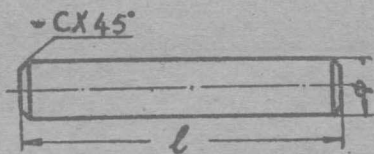
圖7.17



誤

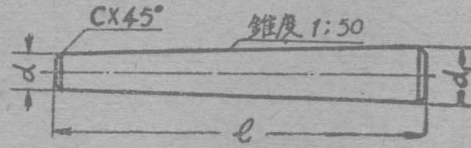
銷釘是標準另件，和螺紋連接件一樣，只需註出規格代號即可。其標註方法如下：

① 圓柱銷釘：代號是： $d \times l$ GB 3123-46



②圆锥形销钉：代号是： $d \times l$ ГОСТ 3129—43

d 是小端直径，大端尺寸由小端决定，锥度是标准化了的。



2. 弹簧：在机械制造中弹簧也是广泛应用的零件，它可以减小震动（如车辆弹簧）和作控制运动（因为把它变形时则产生拉力或压力），也可以作储藏能量之用（如钟表弹簧）。弹簧的形状是多种多样的，在机械制图中常遇到的是螺旋弹簧和板弹簧两种。螺旋弹簧的工作情况是伸张和压缩，板弹簧的工作情况是弯曲。板弹簧有弓形和渦卷形二种。

要精确画出弹簧的投影图是很麻烦的。所以在机械图上就用规定的简单方法来表示。

图7.19是弹簧的规定表示法。画螺旋弹簧时，须注意下列各点：

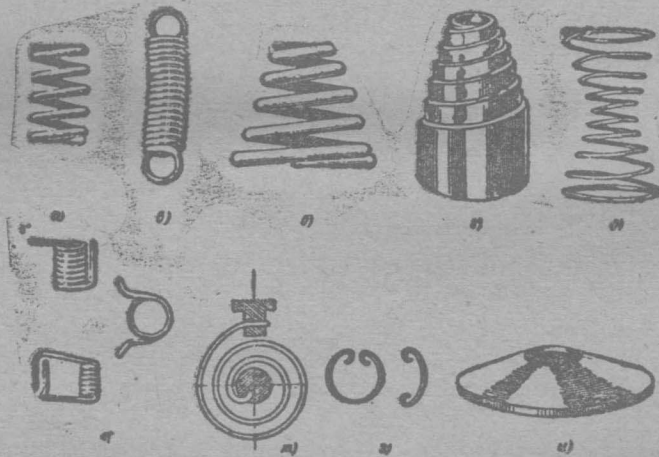


图7.18

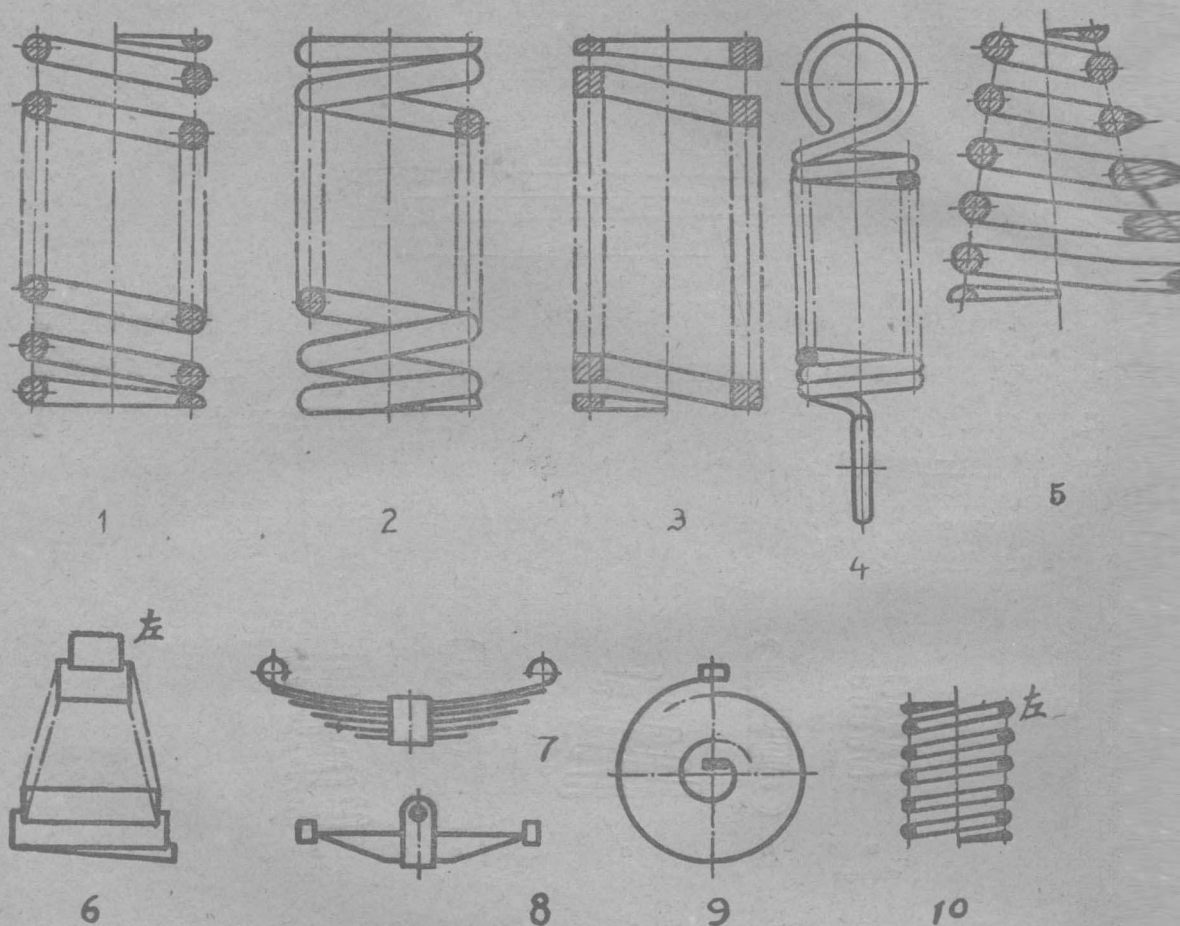


圖7.19

①画弹簧时以其外形或縱剖面來表示，而螺旋線以簡化的折線來代替。斷面則画成圓形或矩形。單獨表示弹簧时最好画其縱剖面。

②弹簧的圈数超过四圈时，可只画兩端的一二圈，而中間用 $\frac{b}{2}$ 的短点划線画出內外徑的範圍。

③如断面直徑小于2公厘时，可將其断面全部塗黑，如圖7.19(10)。若断面小于1公厘时，則用示意圖画出，如圖7.19(11)。

① 螺旋弹簧画法和尺寸註法。

弹簧两端一般磨成平面，因在制造时，弹簧是压缩了的。为了便于检验，在画工作图时，常示出其自由状态。其相关三个断面的中心构成一等腰三角形，如图7.20。

在图中要标出螺距 t ，断面直径 d （准备材料用），弹簧的内、外直径（用以检查弹簧用），自由长度 H （没有受力时自由状态下的尺寸）。并且在图中要註出工作圈数 n 和总圈数 n_1 ，如图21。

弹簧装在机构内时，一般并不是自由长度，而是受到拉伸或压缩的。因此弹簧的工作图，不单指出上述尺寸，而且要把它因受力不同所引起的长度变化在图上表示出来，图7.22是弹簧的工作图。

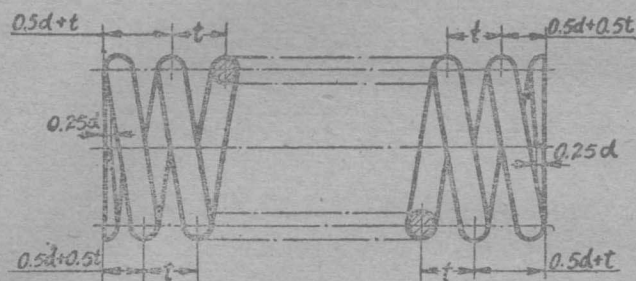
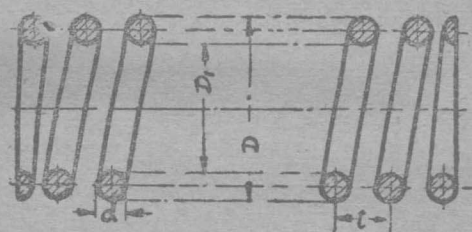
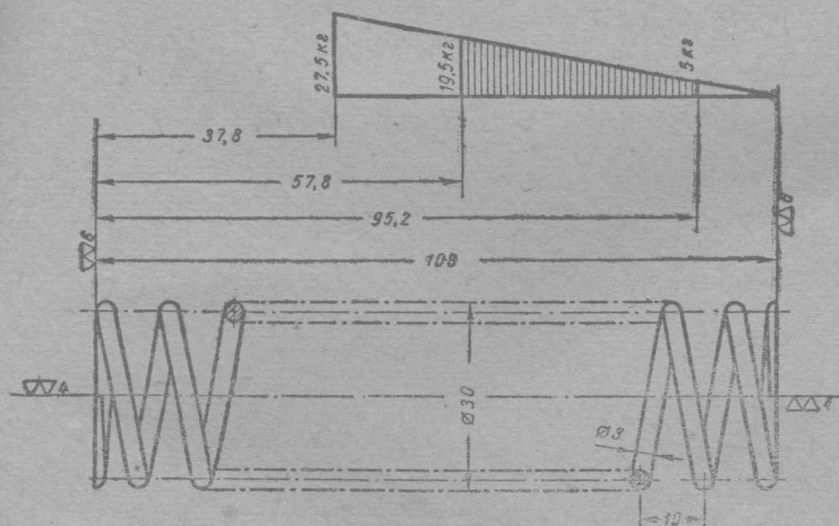


圖7.20



工作圈数 $n=10.5$
总圈数 $n_1=12$

圖7.21



工作圈数 $n=10.5$
总圈数 $n_1=12$

圖7.22

第八單元 裝配圖的讀法

由裝配圖畫另件圖是提高看圖能力的有效方法。而從裝配圖畫出另件圖，必須先徹底看懂裝配圖。對於學生來說，這是一件頗不容易的事。因為：

a. 裝配圖要表示的對象比較複雜，但是它又要以最精簡的方式表示各另件的主要形狀及它們的相互關係，因此整個裝配圖複雜而另件的投影不充分。

b. 為了制圖方便，規定了許多標準画法，採用了許多公認的習慣画法，都是不合真實投影的，這也增加看圖的困難。

c. 大一、二年級學生缺乏機械結構和機械製造方面的理論知識和感性知識，因而想像不出另件的形狀和相互間的關係。

裝配圖雖然比較難看懂，但按照一定的方法步驟去看，仔細研究，是完全可以弄懂的，下面將闡明關於讀圖的一些方法和步驟，當然這些只能作為讀圖時的參考，不能當作條文死啃，熟練以後，自然會得心應手。

（一）了解機構名稱和作用

依據圖名（可看標題欄），就可以顧名思義，粗略地了解機構的作用。如聯軸器就是用來聯結軸以傳遞動力的機構；齒輪減速裝置就是用齒輪減低主軸轉數的裝置。有的則須看說明書等參考資料才了解機構的作用。知道了機構的作用，對看圖有很大的幫助。

（二）對裝配圖作全面研究

首先要看一下該圖所採用的比例，以便對機構的大小有一個概念。然後：

（1）了解視圖間的關係：這是看圖時的一個首要環節。

a. 要弄清那是主視圖，那是側視圖和俯視圖？那些是輔助視圖？這些輔助視圖是用來着重說明什麼部分的？

畫圖時，為了圖幅的合理使用和視圖的安排方便，有的視圖不在規定的位置，這時必須從圖上所註的文字和符號，看出它們的來源。

有時為了表現裝配體中某一另件，也單獨畫一個視圖。

b. 要注意各個視圖中採用了那些剖面 and 斷面，是全剖、半剖呢？還是旋轉剖、階級剖、或局部剖？是移置斷面或是重合斷面？

看剖視圖時必須明確剖切的部位。（a）凡是未用 AA、BB 等字母註釋的剖視圖，一定是沿軸線剖開的；（b）如果有上述字母註明，則在相關的視圖上必有剖切平面跡線；（c）註有三個字母的是旋轉剖面，四個或六個字母的是階級剖面。

c. 在一個視圖上中心線的兩旁有截然不同的兩個圖形時，就應注意分清下列三種情形：

①一部分有剖面線，而另一部分沒有，這就是半剖面。

②若是前視圖和后視圖、頂視圖和底視圖、或左側視圖和右側視圖結合成一個視圖，則圖上必有文字註解。

⑥若圖上既無剖面線又無註解，可能是拆卸画法，就应从相关的視圖上找出分界的部分，弄清拆去了那些另件。

(2) 主次配合互相說明：顧名思義，主視圖是表現機構最清楚的一个視圖，所以讀圖时应以主視圖为主，以其他視圖輔助，互相配合着看，了解裝配所表現对象的輪廓。決不可能錯誤地認為：其他視圖是無關緊要的。恰巧相反，沒有其他視圖的配合，就不可能充分地表达对象的形狀結構。專業書籍中常用一个視圖表示機構的結構情况，但那只能起一种示意的作用而已。

(3) 由局部推想全面：裝配圖往往是用最少的視圖將機構表达出來，對機構中的另件，常巧妙地将它的重要部分和最足以表現其形狀特征的部分从各个視圖中穿插出來，我們必須依据这些不充分的投影推想出机件的全部形狀。

a. 在裝配圖中，對於对称部分多用半剖表現內部形狀；對於有孔眼、空心、凹处部分，常画局部剖面表示。對於半剖，可从剖面推想全部的內形，根据未剖部分的外形，可推想全部的外形。

b. 在裝配圖中對於圓形或正方形的部分，經常只画一个視圖，依靠符号來說明圖形。因此看圖時遇有 $a \times a$ 形式的尺寸（用註尺寸的說明方式表示正方形），可以依靠一个視圖進行判斷；遇有符号 Φ 加註在尺寸数字之前，就可以判斷該部分是圓形的。

c. 對於視圖結合的情形、以及拆卸画法（均見前述），亦須应用局部推想全面的方法。

(三) 深入分析

按上述方法對裝配圖進行过全面性的初步觀察后，對該機構有了大致的了解，然後進一步分析各个另件。

① 了解每个另件的形狀結構：根据另件表，了解另件的名称、作用，再从零件号数找到另件所在位置，將各視圖中的有关投影配合起來，就可以看出該另件的形狀。在剖視圖中，根据断面符号的方向和間隔，可以將不同的另件分別開來；相鄰未画剖面的零件，可根据外部特征的投影輪廓來辨別。看圖時必須注意每一線條的投影，往往因为找到了一段線條，而明白了一个苦思不得解决的疑難的問題。

另件的材料和数量、特別是标准另件的規格都記在另件表內。因此分析另件时要注意充分利用另件表。

另件上某些部分的标准形狀和尺寸、标准另件的全部形狀和尺寸，都应由另件手册或其他資料查出。

若在裝配圖上出現某种放大標誌（如在該部分画一圓圈并註以字母、或只註以字母）時，則应在圖紙空白处找到相同的標誌的局部放大圖，弄清該部分的形狀和裝配关系，以及該圖的放大比例。

还要注意：有时为了特別表示裝配体中某一另件，在裝配圖中單獨画出該另件的視圖，這圖可用原比例尺或者放大画出，并加上註解。

附有全部另件圖的裝配圖，它的作用僅僅为了表示各另件的裝配关系，圖形尤其簡略，不可能从裝配圖獲得另件形狀和尺寸的全部概念，因此必須查看另件圖。

② 分析另件間的相互关系：根据另件的相关尺寸及視圖中的投影，分析各另件彼此之間的前后、上下、左右的相对位置及互相接触的情况。配合部分的尺寸，中心距尺寸等都是表示另件相互关系的尺寸；而在視圖中的剖面線、实線、虛線可表示出另件的相互位置。例如在剖視圖上往往是部分被剖着，另一部分在后面未被剖着，被剖着的部分画有剖面線，未被剖着的部分看去是一片空白（註：实心桿件不剖），这样我們便能分出那部分在前面，那部分在后面，那些在上面，那些在下面。在半剖面中，未画剖面線的部分，因为是画外形，所以是在最外面。

由于实線輪廓是表示看得見的部分，虛線輪廓是表示看不見的部分，实線表示的部分当然要比虛

線表示的在前面一些。

(四) 綜合研究

当机构大体形状結構和每个另件形状都了解以后，还要做一番全面的研究。首先要再看一遍，然后依据附加的說明書和資料、專業書籍以及自己对机构方面、制造方面的知識，研究它的作用和运动情况——机构工作时每个另件的相对运动情况，还要弄清楚各个另件是如何装配起來的，那一个另件先裝上去，那一个后裝？装配的技术条件如何？

这最后一个步驟——綜合研究的結果是徹底看懂装配圖与否的最后標誌，如果沒有看懂上述問題，那就是沒有徹底看懂它。当然这个要求較高，同学在目前要做到这一步是有困难的，但必須朝这个方向去做。

必須注意：①在整个讀圖过程中，当然不應該忘了用投影原理解決圖中投影方面的問題，也不應該忘制圖標準、習慣画法。不懂投影原理就会寸步難移，忘了制圖標準和習慣画法也不行，有的画法是不能用投影來解釋的。

②任何圖上难免不有未曾校對出的錯誤，因此应大胆怀疑，發現錯誤。当然也不能把自己所看不懂的部分，不加思索就当成圖紙的錯誤。

讀圖舉例

現在举例說明如何看装配圖。

圖8.1是一个閘的装配圖。依上述讀圖方法和步驟說明如下：

(一) 了解机构名称和作用。

从圖名『閘』知道所画的是一种控制流体流动的閘，它的作用是：当閘開啓时，流体就可以从短形断面通道的一端流向另一端（見AA剖視圖及D向視圖）；当閘關閉时，流体即不能从通道通过；閘開啓程度可控制流体流量的大小。

(二) 对装配圖作全面研究。

本圖的比例未註明，但机构的大小仍然很清楚，因为圖上註有尺寸。

(1) 了解視圖間的关系。

這張装配圖的基本視圖只有前視圖和頂視圖，其他都是輔助視圖。全剖面有：

a) AA剖視圖。剖切部位在頂視圖上已註明，它主要表示閘桿（另件4）与閘座（另件1）上通孔的情况，为了表示通道的断面形狀及尺寸，作了一个移置断面。

b) BB剖面。剖切部位和投影的方向在前視圖上註出，是一个傾斜的全剖面，表現閘內各另件的装配关系，成了本装配圖的重要部分。

某向視圖有：

a) c向視圖。它表現了旋塞（另件2）和閘座（另件1）的关系（和BB剖面配合起來看，就更加清楚。）閘座邊緣上凹下的一部分是为了六角螺帽能够旋轉而設計的。它也表現了另件2和另件3的形狀。这个圖相当于「局部后視圖」，它是从頂視圖的后方向前投影画出來的，所以它的位置与后視圖又有所不同。

b) D向視圖。是从AA剖視圖下面投影画出來的，主要是为了表現閘的通道的一端口子的矩形形狀。